

Universidade de Lisboa

Faculdade de Medicina Dentária



Influência da Glicerina na Microdureza de Resinas Compostas

Pedro Alexandre Rodrigues Padilha

Dissertação orientada pela Professora Doutora Sofia Arantes e Oliveira

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2016

Aos meus pais

À minha irmã

AGRADECIMENTOS

A execução deste projeto não teria sido possível sem a colaboração de algumas pessoas, às quais não poderia deixar de dirigir os meus sinceros agradecimentos pela participação e empenho.

As primeiras palavras são dirigidas à Professora Doutora Sofia Arantes e Oliveira, pois sem ela não teria sido possível a execução deste projeto. Estas palavras de agradecimento não serão suficientes para expressar a minha enorme gratidão. Agradeço-lhe por ter sido a minha orientadora, por todo o apoio prestado nas diversas fases deste trabalho, e pela constante disponibilidade para esclarecimento de todas as dúvidas que surgiram. O seu elevado conhecimento e rigor científico foram determinantes na elaboração desta dissertação. É, para mim, um verdadeiro exemplo de trabalho e dedicação.

Aos meus colegas e sobretudo amigos Ana Margarida Pereira, Fábia Alexandre e Rui Fabiano, obrigado por toda a amizade manifestadas ao longo destes anos. Os momentos únicos ficarão na memória.

A todos os docentes e funcionários da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa pelo convívio e amizade com que sempre me distinguiram.

À minha família que, desde sempre, se esforçou por mim. Tenho consciência daquilo de que abdica para me proporcionar as condições necessárias e sei que sem a sua ajuda não teria conseguido chegar até aqui. Principalmente às mulheres da minha vida. Mãe obrigado por tudo! À minha irmã pelo seu carinho, por estar sempre presente nas horas mais complicadas e por ter tido a paciência de rever este manuscrito.

A todos, o meu muito obrigado.

RESUMO

Objetivos: Esclarecer de que forma a utilização de glicerina afeta a microdureza de resinas compostas, e se esta permite prevenir a formação da camada superficial de resina composta inibida pelo O₂.

Materiais e Métodos: Fotopolimerizaram-se discos de compósito com LED, durante 20 segundos, através de matrizes oclusais de polivinilsiloxano [*Registrado Clear* (VOCO) e *Memosil*®2 (Heraeus Kulzer)], de acetato e sem matrizes. Ainda se recorreu a diferentes protocolos de aplicação de glicerina previamente à fotopolimerização. Os grupos foram divididos por dois estudos ($n=10$). No estudo 1, avaliou-se o efeito da glicerina na microdureza do compósito. No estudo 2, avaliou-se a influência de três matrizes oclusais e de três protocolos de aplicação de glicerina na microdureza do compósito. Os testes de microdureza foram feitos 24 horas após a polimerização. Os resultados foram analisados com *T-tests* ($p=0,05$).

Resultados: No estudo 1, a microdureza no topo do grupo fotopolimerizado com glicerina foi superior à do grupo fotopolimerizado sem glicerina ($p<0,05$), enquanto na base se verificou o contrário ($p<0,05$). No estudo 2, não houve diferenças na microdureza dos grupos fotopolimerizados com matriz de acetato ($p>0,05$). Entre os grupos fotopolimerizados com polivinilsiloxanos, aqueles que apresentaram maior microdureza de topo foram os fabricados com aplicação de glicerina na face interna da matriz ($p<0,05$); na microdureza da base apenas houve diferenças entre o grupo fotopolimerizado com *Memosil*®2 e os grupos que utilizaram *Registrado Clear* com glicerina ($p<0,05$).

Conclusões: A glicerina promove o aumento da microdureza no topo da resina composta; quando aplicada na face interna das matrizes oclusais de PVS aumenta a microdureza superficial do compósito apesar de não apresentar vantagens quando aplicada na face externa das matrizes oclusais. A aplicação de glicerina juntamente com o *Registrado Clear* pode levar a uma diminuição da microdureza da base dos espécimes.

Palavras-chave: glicerina; matriz oclusal; resina composta; camada inibida pelo oxigénio; microdureza Knoop

ABSTRACT

Objectives: Clarify how the use of glycerin affects the hardness of composite resins, and if this helps to prevent the formation of the composite resin surface layer inhibited by O₂.

Materials and Methods: Light curing to composite discs with a LED during 20 seconds, by polyvinylsiloxane occlusal matrix [Registrado Clear (VOCO) and Memosil®2 (Heraeus Kulzer)], and no acetate matrix. Different glycerin application protocols were used prior to curing. The groups were divided in two studies ($n=10$). On study 1, the effect of glycerin in the composite microhardness was evaluated. On study 2, the influence of three occlusal matrices and three glycerin application protocols in the composite microhardness was evaluated. The microhardness tests were performed 24 hours after curing. Results were analyzed using T-tests ($p=0,05$).

Results: In study 1, the microhardness at the top of light-cured group with glycerin was superior to light-cured group without glycerine ($p<0.05$), while the opposite was verified on the base ($p<0.05$). In study 2, there was no difference in the hardness of the light-cured groups with acetate matrix ($p>0.05$). Among the light-cured groups with polyvinylsiloxane, those with higher top microhardness were manufactured with application of glycerin on the inner face of the matrix ($p<0.05$); for the microhardness at the base there was only difference between the Memosil®2 group and groups using Registrado Clear and glycerin ($p<0.05$).

Conclusions: Glycerin increases the microhardness at the top of the composite; when applied to the inner face of the polyvinylsiloxane occlusal matrices it increases the surface hardness of the composite; no advantages were found when glycerin is applied to the external surface of the occlusal matrices. Application of glycerine with Registrado Clear may lead to the decrease in microhardness in the bottom of the specimens.

Keywords: glycerin; occlusal matrix; composite resin; layer inhibited by oxygen; Knoop microhardness

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Lista de Tabelas	xi
Lista de Figuras	xvi
Lista de Abreviaturas	xvii
1. Introdução	1
2. Objetivos.....	7
3. Materiais e Métodos	9
3.1. Materiais	9
3.2. Preparação dos Espécimes	10
3.2.1. Estudo 1	11
3.2.2. Estudo 2	12
3.3. Testes de Microdureza	12
3.4. Análise Estatística.....	14
4. Resultados	15
4.1. Estudo 1	15
4.2. Estudo 2	16
5. Discussão	19
6. Conclusões	23
7. Referências Bibliográficas	25
Anexo - Tabelas.....	I

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição dos grupos de acordo com o estudo, material utilizado como matriz oclusal e protocolo de aplicação da glicerina.	11
Tabela A1: Estatística descritiva dos valores de microdureza Knoop (<i>KHN</i>) nas superfícies de topo e de base dos espécimes de resina composta – Estudo 1.....	II
Tabela A2: Teste de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade da distribuição de valores – Estudo 1.	II
Tabela A3: Teste de Levene para avaliação da homogeneidade de variância – Estudo 1.	II
Tabela A4: <i>T-test</i> para comparação da microdureza da superfície de topo e de base dos espécimes dos grupos SMSG e SMG – Estudo 1.....	III
Tabela A5: Estatística descritiva dos valores de microdureza Knoop (<i>KHN</i>) nas superfícies de topo e de base dos espécimes de resina composta – Estudo 2.....	III
Tabela A6: Teste de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade da distribuição de valores – Estudo 2.	V
Tabela A7: Teste de Levene para avaliação da homogeneidade de variância – Estudo 2.	VI
Tabela A8: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e A+Gi – Estudo 2.	VI
Tabela A9: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e A+Ge – Estudo 2.	VI
Tabela A10: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e A+Ge – Estudo 2.	VII
Tabela A11: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG e M+Gi – Estudo 2.....	VII
Tabela A12: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG e M+Ge – Estudo 2.	VII
Tabela A13: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Gi e M+Ge – Estudo 2.	VII
Tabela A14: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos RSG e R+Gi – Estudo 2.	VII
Tabela A15: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos RSG e R+Ge – Estudo 2.....	VIII

Tabela A16: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos R+Gi e R+Ge – Estudo 2.....	VIII
Tabela A17: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e MSG – Estudo 2.	VIII
Tabela A18: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e M+Gi – Estudo 2.	IX
Tabela A19: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e M+Ge – Estudo 2.....	IX
Tabela A20: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e RSG – Estudo 2.	IX
Tabela A21: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e R+Gi – Estudo 2.	IX
Tabela A22: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e R+Ge – Estudo 2.	X
Tabela A23: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e MSG – Estudo 2.	X
Tabela A24: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e M+Gi – Estudo 2.	X
Tabela A25: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e M+Ge – Estudo 2.....	X
Tabela A26: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e RSG – Estudo 2.	XI
Tabela A27: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e R+Gi – Estudo 2.	XI
Tabela A28: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e M+Ge – Estudo 2.....	XI
Tabela A29: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e MSG – Estudo 2.....	XI
Tabela A30: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e M+Gi – Estudo 2.....	XII
Tabela A31: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e M+Ge – Estudo 2.	XII
Tabela A32: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e RSG – Estudo 2.....	XII

Tabela A33: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e R+Gi – Estudo 2.	XII
Tabela A34: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e R+Ge – Estudo 2.....	XIII
Tabela A35: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG e RSG – Estudo 2.....	XIII
Tabela A36: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG e R+Gi – Estudo 2.....	XIII
Tabela A37: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG e R+Ge – Estudo 2.....	XIII
Tabela A38: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Gi e RSG – Estudo 2.....	XIV
Tabela A39: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Gi e R+Gi – Estudo 2.	XIV
Tabela A40: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Gi e R+Ge – Estudo 2.....	XIV
Tabela A41: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Ge e RSG – Estudo 2.....	XIV
Tabela A42: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Ge e R+Gi – Estudo 2.....	XV
Tabela A43: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Ge e R+Ge – Estudo 2.	XV
Tabela A44: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e A+Gi – Estudo 2.....	XV
Tabela A45: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e A+Ge – Estudo 2.	XV
Tabela A46: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e A+Ge – Estudo 2.	XVI
Tabela A47: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos MSG e M+Gi – Estudo 2.....	XVI
Tabela A48: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos MSG e M+Ge – Estudo 2.....	XVI
Tabela A49: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Gi e M+Ge – Estudo 2.....	XVI

Tabela A50: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos RSG e R+Gi – Estudo 2.	XVII
Tabela A51: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos RSG e A+Ge – Estudo 2.....	XVII
Tabela A52: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos R+Gi e R+Ge – Estudo 2.....	XVII
Tabela A53: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e MSG – Estudo 2.	XVII
Tabela A54: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e M+Gi – Estudo 2.	XVIII
Tabela A55: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e M+Ge – Estudo 2.....	XVIII
Tabela A56: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e RSG – Estudo 2.	XVIII
Tabela A57: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e R+Gi – Estudo 2.	XVIII
Tabela A58: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e R+Ge – Estudo 2.	XIX
Tabela A59: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e MSG – Estudo 2.	XIX
Tabela A60: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e M+Gi – Estudo 2.	XIX
Tabela A61: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e M+Ge – Estudo 2.....	XIX
Tabela A62: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e RSG – Estudo 2.	XX
Tabela A63: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e R+Gi – Estudo 2.	XX
Tabela A64: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e R+Ge – Estudo 2.....	XX
Tabela A65: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e MSG – Estudo 2.....	XX
Tabela A66: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e M+Gi – Estudo 2.....	XXI

Tabela A67: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e M+Ge – Estudo 2.....	XXI
Tabela A68: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e RSG – Estudo 2.....	XXI
Tabela A69: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e R+Gi – Estudo 2.	XXI
Tabela A70: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e R+Ge – Estudo 2.....	XXII
Tabela A71: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos MSG e RSG – Estudo 2.....	XXII
Tabela A72: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos MSG e R+Gi – Estudo 2.....	XXII
Tabela A73: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos MSG e R+Ge – Estudo 2.	XXII
Tabela A74: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Gi e RSG – Estudo 2.....	XXIII
Tabela A75: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Gi e R+Gi – Estudo 2.	XXIII
Tabela A76: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Gi e R+Ge – Estudo 2.....	XXIII
Tabela A77: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Ge e RSG – Estudo 2.....	XXIII
Tabela A78: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Ge e R+Gi – Estudo 2.....	XXIV
Tabela A79: <i>T-test</i> com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Ge e R+Ge – Estudo 2.	XXIV

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Glicerina utilizada no estudo.	9
Figura 2: Materiais usados como matriz oclusal: a. <i>Memosil®2</i> ; b. <i>Registrado Clear</i> ; c. acetato.	9
Figura 3: Resina composta utilizada na construção dos espécimes: <i>Grandioso®SO</i> cor A3.	10
Figura 4: Fotopolimerizador utilizado na construção dos espécimes: <i>Bluephase® 20i</i>	10
Figura 5: Radiômetro digital utilizado para medição da intensidade da luz emitida pelo fotopolimerizador: <i>Bluephase®meter</i>	10
Figura 6: Ilustração esquemática dos grupos do estudo 1: (a.) sem aplicação de glicerina e (b.) com aplicação de glicerina.	11
Figura 7: Ilustração esquemática dos protocolos de aplicação de glicerina: (a.) sem glicerina, (b.) com glicerina na face externa da matriz oclusal e (c.) com glicerina na face interna da matriz oclusal.	12
Figura 8: Microdurômetro Duramin.	13
Figura 9: Medição da maior diagonal de indentação na superfície da resina composta.	13
Figura 10: Microdureza Knoop (<i>KHN</i> , valores médios e desvios padrão) nas superfícies de topo e base dos espécimes fotopolimerizados sem matriz oclusal e com glicerina (SMG) e sem matriz oclusal e sem glicerina (SMMSG). Letras diferentes representam diferenças significativas.	15
Figura 11: Microdureza Knoop (<i>KHN</i> , valores médios e desvios padrão) nas superfícies de topo e base dos espécimes fotopolimerizados sob os diferentes materiais de matriz oclusal e com diferentes protocolos de aplicação de glicerina. R: <i>Registrado Clear</i> ; M: <i>Memosil®2</i> ; A: acetato; Ge: glicerina na face externa da matriz; Gi: aplicação de glicerina na face interna da matriz; SG: sem glicerina. Letras diferentes representam diferenças significativas.	16

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviaturas

A+Ge – matriz de acetato e aplicação de glicerina na face externa da matriz
A+Gi – matriz de acetato e aplicação de glicerina na face interna da matriz
ASG – matriz de acetato e sem aplicação de glicerina
Ge – protocolo de aplicação de glicerina na face externa das matrizes oclusais
Gi – protocolo de aplicação de glicerina na face interna das matrizes oclusais
LED – díodos emissores de luz (light-emitting diode)
M+Ge – matriz de *Memosil*®2 e aplicação de glicerina na face externa da matriz
M+Gi – matriz de *Memosil*®2 e aplicação de glicerina na face interna da matriz
MSG – matriz de *Memosil* e sem aplicação de glicerina
O₂ – oxigénio
PVS – polivinilsiloxanos
R+Ge – matriz de *Registrado Clear* e aplicação de glicerina na face externa da matriz
R+Gi – matriz de *Registrado Clear* e aplicação de glicerina na face interna da matriz
RSG – matriz de *Registrado Clear* e sem aplicação de glicerina
SG – protocolo sem aplicação de glicerina
SMG – sem matriz e com a aplicação de glicerina
MSG – sem matriz e sem aplicação de glicerina

Símbolos

% – percentagem
n – número de espécimes por grupo
N – tamanho total da amostra
p – nível de significância estatística

Unidades

gf – unidade de força (grama-força)
°C – unidade de temperatura (graus Celsius)
KHN – unidade de microdureza Knoop
mm – unidade de medida (milímetro)
μm – unidade de medida (micrómetro)
mN – unidade de força (milinewton)
mW/cm² – unidade de intensidade de radiação (microwatt por centímetro quadrado)

1. INTRODUÇÃO

As faces oclusais dos dentes posteriores, devido à sua morfologia, são muito suscetíveis ao desenvolvimento de lesões de cárie (Martos *et al.*, 2010; de Campos *et al.*, 2014). O tratamento dessas lesões com recurso a restaurações deve ser fiel à anatomia oclusal original, de forma a não provocar lesões no sistema estomatognático do paciente, visto estes dentes terem um papel fundamental na manutenção da oclusão (Júnior *et al.*, 2001). Poder-se-ão utilizar diferentes materiais para a restauração direta destes dentes, sendo as resinas compostas uma das soluções mais utilizadas atualmente (Castro *et al.*, 1997; Ramirez *et al.*, 2007; Dekon *et al.*, 2011; Esmaeili *et al.*, 2014; Galvão *et al.*, 2013), devido à sua natureza estética e por possibilitarem a realização de preparações dentárias mais conservadoras, quando comparadas com as restaurações em amálgama (Dekon *et al.*, 2011).

A restauração de dentes posteriores com resinas compostas fotopolimerizáveis é uma técnica muito sensível (Dekon *et al.*, 2011). A definição da anatomia oclusal, polimento e acabamento são procedimentos demorados, que podem lesar a estrutura dentária, e que dependem da habilidade do clínico (Liebenberg, 1996; Castro *et al.*, 1997; Hamilton *et al.*, 1998; Ramirez *et al.*, 2007; Geddes *et al.*, 2009; Dekon *et al.*, 2011). Uma das formas encontradas para reproduzir a anatomia oclusal original do dente consiste na utilização de matrizes oclusais antes da preparação dentária (Hamilton *et al.*, 1998; Ramirez *et al.*, 2007; Geddes *et al.*, 2009; Dekon *et al.*, 2011; Mackenzie *et al.*, 2012; de Campos *et al.*, 2014). O método das matrizes oclusais consiste na obtenção da morfologia oclusal utilizando um material de impressão, antes de se remover o tecido cariado, de forma a conseguir-se uma matriz da superfície oclusal do dente (Ramirez *et al.*, 2007; Martos *et al.*, 2010). Depois de terminada a cavidade aplicam-se e fotopolimerizam-se os incrementos de compósito (Ramirez *et al.*, 2007; de Campos *et al.*, 2014). Finalmente, a matriz oclusal é pressionada contra a última camada de compósito não polimerizado, e a fotopolimerização da resina composta é feita através da matriz (Hamilton *et al.*, 1998; Ramirez *et al.*, 2007; Chaves *et al.*, 2011; de Campos *et al.*, 2014). Assim, restaurando a oclusão natural do paciente com as matrizes, evita-se a formação de interferências, reduz-se o tempo clínico de acabamento do compósito, e permite obter-se superfícies mais lisas (Hamilton *et al.*, 1998; Dekon *et al.*, 2011; de Campos *et al.*, 2014). Outra das vantagens da utilização de matrizes oclusais, que é apresentada por alguns autores, é a obtenção de uma superfície polimerizada com exclusão do contacto com o oxigénio (O₂) do ar

(Hamilton *et al.*, 1998; Dekon *et al.*, 2011; de Campos *et al.*, 2014). Este método está indicado em restaurações de classe I e II, ou seja, lesões de cárie incipientes e grandes, em que há esmalte na região oclusal e nas cristas marginais; em lesões de cárie que se estendem à dentina a partir da junção amelodentinária e em dentes que apresentam restaurações antigas com oclusão e cristas marginais integras (Liebenberg, 1996; Ramirez *et al.*, 2007; Chaves *et al.*, 2011; Dekon *et al.*, 2011; de Campos *et al.*, 2014). Clarificando, são candidatos a esta técnica, dentes que apresentem a sua anatomia oclusal conservada, em situações de lesão de cárie oculta ou lesão que esteja revestida por uma camada de esmalte relativamente íntegro (de Andrade *et al.*, 2004; Ramirez *et al.*, 2007; Dekon *et al.*, 2011).

Na literatura estão descritos vários materiais que podem ser utilizados para desempenhar a função de matrizes oclusais, sendo os polivinilsiloxanos (PVS) os mais referidos (*Memosil*®2 [Heraeus Kulzer] e *Registrado Clear* [Voco]) (Liebenberg, 1996; Castro *et al.*, 1997; Hamilton *et al.*, 1998; Ramirez *et al.*, 2007; Geddes *et al.*, 2009; Martos *et al.*, 2010; Mackenzie *et al.*, 2012; Pampulha *et al.*, 2015). Também são referidos o *Bite-perf*®, um dispositivo termoplástico e transparente de polietileno (Ramirez *et al.*, 2007; Martos *et al.*, 2010; Dekon *et al.*, 2011); as resinas acrílicas transparentes (*Duralay colorless* [Resilience]) (Ramirez *et al.*, 2007; Dekon *et al.*, 2011); e as resinas compostas fotopolimerizáveis desenvolvidas para restaurações provisórias (*Fermit*® [Ivoclar Vivadent]) (Ramirez *et al.*, 2007; Geddes *et al.*, 2009; Martos *et al.*, 2010). Estes são materiais transparentes que permitem replicar a anatomia oclusal e a fotopolimerização através deles (Liebenberg, 1996; de Andrade *et al.*, 2004; Dekon *et al.*, 2011; Pampulha *et al.*, 2015).

Os PVS são silicones de adição, normalmente utilizados como materiais de impressão e de registo oclusal (Ramirez *et al.*, 2007; Pampulha *et al.*, 2015). Estes materiais são apresentados sob a forma de duas pastas (uma constituída pela base e a outra pelo catalisador), que podem ser espatuladas manualmente, ou sob a forma de duas cápsulas para automistura (Mandikos, 1998). A base e o catalisador devem ser misturados em proporções iguais. Durante a mistura a reação ocorre entre os grupos silano e vinil (Mandikos, 1998; Surapaneni *et al.*, 2013). Estes silicones são polímeros borrachóides, também conhecidos por siloxanos, que apresentam uma grande capacidade de reprodução de detalhes, muito boa estabilidade dimensional e grande recuperação elástica (Mandikos, 1998; Hamalian *et al.*, 2011; Surapaneni *et al.*, 2013). Estudos recentes demonstraram

que quando se utilizam as matrizes de PVS há inibição da polimerização da camada superficial das restaurações em resina composta, causada pelo contacto com o O₂ (Lopes *et al.*, 2013; Pampulha *et al.*, 2015). Quando, em teoria, estas deveriam ter impedido esse contacto (Ramirez *et al.*, 2007; Geddes *et al.*, 2009; Chaves *et al.*, 2011; Mackenzie *et al.*, 2012).

A polimerização de compósitos dentários ocorre através de uma reação em cadeia que é induzida por radicais livres. Durante essa reação os monómeros são convertidos numa estrutura polimérica complexa (Park&Lee, 2011; Abed *et al.*, 2015). Ao longo do procedimento de restauração com resinas compostas, a superfície do material é exposta ao ar presente no meio oral (Shawkat *et al.*, 2009). O O₂ do ar diminui a excitabilidade do fotoiniciador e estabiliza os radicais livres, causando interferência ou atraso na polimerização (Rueggeberg&Margeson, 1990; Bergmann *et al.*, 1991; Gauthier *et al.*, 2005; Shawkat *et al.*, 2009; Park&Lee, 2011). A camada de inibição de O₂ é também conhecida como uma camada de resina mal polimerizada, que se forma na superfície do compósito (Shawkat *et al.*, 2009). Os componentes dessa camada são semelhantes, em composição, aos da resina não polimerizada (Rueggeberg&Margeson, 1990; Lopes *et al.*, 2013; Bijelic-Donova *et al.*, 2015). A inibição da polimerização é proporcional à quantidade de O₂ presente na resina durante a polimerização e, por esse motivo, o grau de conversão em polímero pode ser utilizado para quantificar a inibição da polimerização (Gauthier *et al.*, 2005). O grau de conversão traduz a extensão da reação de polimerização (Borges *et al.*, 2009), e é um parâmetro importante na determinação das propriedades físicas e mecânicas finais de resinas compostas fotopolimerizadas (Ferracane, 1985; Bouschlicher *et al.*, 2004; Knobloch *et al.*, 2004; Galvão *et al.*, 2013). Assim sendo, uma polimerização inadequada e um baixo grau de conversão resultam em baixa resistência ao desgaste; baixa estabilidade de cor; maior infiltração, de onde podem resultar lesões de cárie secundária e irritação pulpar; aumento da taxa de sorção de água, da solubilidade e degradação precoce da restauração; diminuição da dureza e da resistência ao desgaste e à compressão; diminuição da biocompatibilidade, e aumento da degradação marginal (Knobloch *et al.*, 2004; Correr *et al.*, 2005; Dekon *et al.*, 2011; Park&Lee, 2011; Galvão *et al.*, 2013; Ozcan *et al.*, 2013; Ozturk *et al.*, 2013; Abed *et al.*, 2015). Em oposição, a polimerização adequada e o alto grau de conversão são fatores cruciais para a obtenção de propriedades físicas ideais e de uma performance clínica satisfatória dos compósitos (Aguilar *et al.*, 2009; Borges *et al.*, 2009; Ceballos *et al.*, 2009; Ozturk *et al.*, 2013).

O grau de conversão pode ser avaliado através de métodos diretos e indiretos (Bouschlicher *et al.*, 2004; Poskus *et al.*, 2004; Yoldas *et al.*, 2004; Borges *et al.*, 2009; Mobarak *et al.*, 2009; Ozcan *et al.*, 2013). Os métodos diretos, como a espectroscopia por infravermelhos e a espectroscopia de Raman, permitem aceder diretamente ao grau de conversão das ligações químicas, uma vez que quantificam a percentagem de ligações duplas convertidas em ligações simples durante a reação de polimerização; estes são métodos complexos, dispendiosos e demorados (Ferracane, 1985; Poskus *et al.*, 2004; Borges *et al.*, 2009; Mobarak *et al.*, 2009; Ozcan *et al.*, 2013). Por outro lado, os métodos indiretos são mais simples e mais fáceis de aplicar, justificando a sua frequente utilização (Poskus *et al.*, 2004). Os testes de microdureza são métodos indiretos que relacionam a dureza das resinas compostas com o seu grau de conversão (Ferracane, 1985; Bouschlicher *et al.*, 2004; Poskus *et al.*, 2004; Yoldas *et al.*, 2004; Ozcan *et al.*, 2013). A dureza é definida como a resistência da superfície de um material à deformação plástica, aquando da execução de um teste de indentação (Knobloch *et al.*, 2004; Chicot *et al.*, 2007). O princípio da indentação consiste na aplicação de uma determinada carga e, uma vez retirado o indentador, medem-se as dimensões da impressão residual deixada no material (Chicot *et al.*, 2007; Anusavice *et al.*, 2013). A dureza do material é, então, definida como a relação entre a carga de indentação e um parâmetro representativo da área da impressão residual, dependendo da forma do indentador e do método utilizado para o cálculo da dureza (Chicot *et al.*, 2007). A dureza pode ser medida ao longo da superfície lateral do espécime, indicando uma alteração gradual na profundidade de polimerização, ou medida nas superfícies de topo e base do espécime em estudo (Mobarak *et al.*, 2009). Para se considerar que o espécime está adequadamente polimerizado, o rácio de dureza entre a superfície de base e a de topo deverá ser pelo menos de 80% ($ratio=0,80$) (Bouschlicher *et al.*, 2004; Moore *et al.*, 2008; Borges *et al.*, 2009; Mobarak *et al.*, 2009). Os testes de dureza Knoop e Vickers quantificam a dureza dos materiais (Anusavice *et al.*, 2013). Em ambos os testes a ponta do indentador consiste num diamante piramidal, no caso do Knoop a base tem a forma de um losango, enquanto no Vickers a base é quadrangular (Chicot *et al.*, 2007; Anusavice *et al.*, 2013). A forma do indentador Knoop faz com que as tensões estejam distribuídas de tal forma que apenas a dimensão do eixo menor está sujeita a alterações. Por isso, apenas é medido o comprimento da diagonal maior (Anusavice *et al.*, 2013). Desta forma consegue-se minimizar o efeito da recuperação elástica, comparativamente com a ocorrida no teste *Vickers* (Poskus *et al.*, 2004).

Um dos estudos, que serviu de base para o presente trabalho, propõe a utilização de glicerina como forma de evitar a formação de uma camada superficial de resina composta inibida pelo oxigênio, quando se utilizam matrizes de PVS (Pampulha *et al.*, 2015). Uma vez que, a camada de inibição causada pelo O₂ pode não ser completamente removida por ajuste oclusal, acabamento, polimento ou outros procedimentos após a fotopolimerização, resta ao clínico minimizar a sua formação (Park&Lee, 2011). Com vista a contrariar a formação desta camada, a comunidade científica tem vindo a desenvolver esforços no sentido de encontrar formas de inibir o contacto entre a última camada do material resinoso e o O₂ do ar (Boing *et al.*, 2011). De acordo com alguns autores, uma técnica que permite aumentar o grau de conversão da resina é a fotopolimerização da última camada através da aplicação de gel de glicerina sobre a resina composta ainda não polimerizada (Bergman, 1999; Magne, 2005; Stappert *et al.*, 2005; Magne&Nielsen, 2009; Boing *et al.*, 2011; Park&Lee, 2011; Strnad *et al.*, 2015). Isto porque o gel de glicerina parece ter a capacidade de isolamento do ar, impedindo o contacto da superfície da resina composta com o O₂ durante a fotopolimerização (Bergmann *et al.*, 1991; Magne, 2005; Park&Lee, 2011; Strnad *et al.*, 2015). Também é sugerido que a aplicação de gel de glicerina melhora a morfologia e adaptação marginal das restaurações, uma vez que, com a aplicação da glicerina, na etapa de acabamento e polimento, a resina composta é submetida a um menor desgaste, levando a uma melhor performance desse material na cavidade oral e aumentando a longevidade da restauração (Boing *et al.*, 2011).

A glicerina foi preparada pela primeira vez pelo químico sueco Carl W. Scheele, em 1779 (Mota *et al.*, 2009; Beatriz *et al.*, 2011), e desde então têm-se vindo a encontrar inúmeras utilizações (Apolinário *et al.*, 2012), nomeadamente na medicina dentária (Strnad *et al.*, 2015). Glicerina é o nome comercial do glicerol (Apolinário *et al.*, 2012). Este apresenta-se como um líquido inócuo, incolor, inodoro, viscoso e com gosto adocicado (Apolinário *et al.*, 2012). A palavra glicerol deriva do grego *glykys*, que quer dizer doce (Beatriz *et al.*, 2011). O termo glicerol designa o componente puro 1,2,3-propanotriol (Callam *et al.*, 2001; Mota *et al.*, 2009), conforme a nomenclatura *International Union for Pure and Applied Chemistry* (IUPAC). Quimicamente o glicerol é um poliálcool com 3 carbonos, a cada um dos quais se liga um grupo hidroxilo. Os três grupos hidroxilo na estrutura do glicerol são responsáveis pela sua solubilidade em água e pela sua natureza higroscópica (Beatriz *et al.*, 2011). No mercado são encontradas várias

designações de glicerina, diferindo na percentagem em glicerol e noutras características, tais como, a cor, odor e impurezas. Uma das formas encontradas é a glicerina farmacêutica, que tem um grau de pureza superior a 99.5% (Beatriz *et al.*, 2011).

Apesar de, como descrito anteriormente, os estudos consultados apontarem para uma melhoria de fotopolimerização das resinas compostas após aplicação de glicerina, não foi possível encontrar nenhum artigo que estudasse os possíveis efeitos da aplicação de glicerina na superfície das resinas compostas. Como tal julga-se interessante testar o seu efeito na polimerização das resinas compostas.

2. OBJETIVOS

Este projeto laboratorial tem como objetivos gerais esclarecer de que forma a utilização de glicerina afeta a microdureza de resinas compostas.

Este objetivo geral concretizou-se nos seguintes objetivos específicos:

1. Analisar a influência da glicerina no grau de conversão da superfície de topo da resina composta, quando aplicada superficialmente, através da análise dos valores de microdureza dos espécimes, de acordo com as seguintes hipóteses:

H_0 : A aplicação prévia de glicerina não altera o grau de conversão da superfície de topo da resina composta;

H_1 : A aplicação prévia de glicerina altera o grau de conversão da superfície de topo da resina composta.

2. Analisar a influência da glicerina no grau de conversão da superfície de base da resina composta, quando aplicada superficialmente, através da análise dos valores de microdureza dos espécimes, de acordo com as seguintes hipóteses:

H_0 : A aplicação prévia de glicerina não altera o grau de conversão da superfície de base da resina composta;

H_1 : A aplicação prévia de glicerina altera o grau de conversão da superfície de base da resina composta.

3. Determinar a influência do protocolo de aplicação de glicerina no grau de conversão da superfície de topo da resina composta, utilizando diferentes materiais de matriz oclusal, através da análise dos valores de microdureza dos espécimes, de acordo com as seguintes hipóteses:

H_0 : O protocolo de aplicação da glicerina não altera o grau de conversão da superfície de topo da resina composta;

H_1 : O protocolo de aplicação da glicerina altera o grau de conversão da superfície de topo da resina composta.

4. Determinar a influência do protocolo de aplicação de glicerina no grau de conversão da superfície de base da resina composta, utilizando diferentes materiais de matriz oclusal, através da análise dos valores de microdureza dos espécimes, de acordo com as seguintes hipóteses:

H_0 : O protocolo de aplicação da glicerina não altera o grau de conversão da superfície de base da resina composta;

H_1 : O protocolo de aplicação da glicerina altera o grau de conversão da superfície de base da resina composta.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

Neste estudo utilizou-se glicerina líquida com grau farmacêutico (glicerina farmacêutica, lote 063484, Lacrilar, Ramalhal, Portugal) (Figura 1). Como matrizes oclusais, foram usados dois materiais de polivinilsiloxano, normalmente utilizados para registo oclusal: *Registrado Clear* (VOCO GmbH, Cuxhaven, Alemanha; lote nº 1328450; validade: 07-2015) e *Memosil® 2* (Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Alemanha; lote nº 405029; validade: 08-2015), e uma matriz de acetato (Hawe Neos Dental, Bioggio, Switzerland) (Figura 2). As matrizes de *Registrado Clear* e *Memosil®2* com 2 mm de espessura foram preparadas entre duas placas de vidro. A espessura das matrizes foi controlada com um espessímetro digital (Digimatic Caliper, série 500-120, Mitutoyo, Japão).



Figura 1: Glicerina utilizada no estudo.

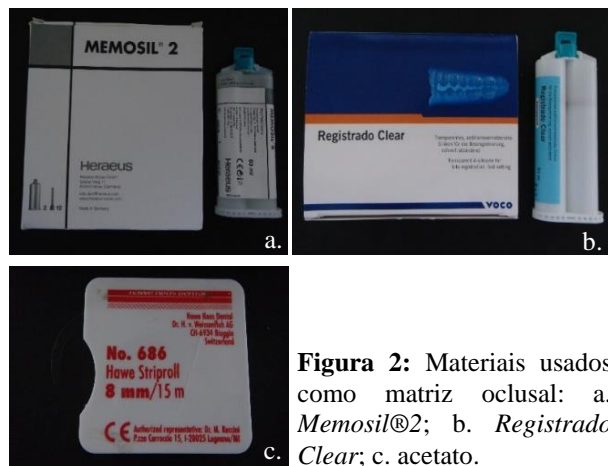


Figura 2: Materiais usados como matriz oclusal: a. *Memosil®2*; b. *Registrado Clear*; c. acetato.

Os espécimes foram fabricados com uma resina composta nanohíbrida (*Grandioso®SO*; VOCO GmbH, Cuxhaven, Alemanha; lote 1415070; validade 10-2016), de cor A3 (Figura 3) e fotopolimerizados com um díodo emissor de luz (LED; *Bluephase® 20i*, série 506160, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) (Figura 4). A intensidade da luz emitida foi medida antes da fotopolimerização de cada grupo experimental, durante 10 segundos, com um radiômetro digital (*Bluephase®meter*, série 001390, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), sendo a intensidade de 1200 mW/cm² (Figura 5).



Figura 3: Resina composta utilizada na construção dos espécimes: *Grandioso@SO* cor A3.



Figura 4: Fotopolimerizador utilizado na construção dos espécimes: *Bluephase® 20i*.



Figura 5: Radiômetro digital utilizado para medição da intensidade da luz emitida pelo fotopolimerizador: *Bluephase® meter*.

3.2. Preparação dos Espécimes

Ao todo e para os dois estudos efectuados neste trabalho de investigação, 110 espécimes de resina composta, foram preparados utilizando-se um molde de silicone (*Hydrorise®*, *Zhermack®*, Badia Polesine, Itália; lote 165921; validade 03-2016) de consistência *putty* com 2 mm de espessura e 3 mm de diâmetro, e divididos por 11 grupos experimentais ($n=10$). Em todos os espécimes a superfície de topo da resina foi alisada com uma espátula, de modo a ficar o mais lisa possível. Os espécimes foram fotopolimerizados durante 20 segundos, seguindo as indicações do fabricante, diretamente sobre o compósito ou através de cada uma das matrizes oclusais, com ou sem interposição de glicerina, dependendo do grupo de estudo (Tabela 1). Os espécimes foram fabricados sobre uma tira de acetato colocada na face vestibular de um incisivo central, previamente incluído num bloco de acrílico, que funcionou como uma base refletora da luz de polimerização. Em cada espécime foram identificadas, com uma caneta de acetato, as superfícies de topo (a mais próxima da fonte de luz) e de base (a mais distante da fonte de luz). Após a fotopolimerização, os espécimes foram armazenados dentro de uma caixa envolta em papel de prata e sob compressas embebidas em água, para tornar o ambiente húmido, numa câmara escura (TK/L 4105, EHRET GmbH & CO. KG, Germany) a 37 °C durante 24 horas.

	Grupo	Matriz Oclusal	Protocolo de Aplicação da Glicerina	n
Estudo 1	SMSG	Sem matriz	Sem glicerina	10
	SMG	Sem matriz	Glicerina sobre a resina composta	10
Estudo 2	RSG	<i>Registrado Clear</i>	Sem glicerina	10
	MSG	<i>Memosil®2</i>	Sem glicerina	10
	ASG	Acetato	Sem glicerina	10
	R+Ge	<i>Registrado Clear</i>	Glicerina na face externa	10
	R+Gi	<i>Registrado Clear</i>	Glicerina na face interna	10
	M+Ge	<i>Memosil®2</i>	Glicerina na face externa	10
	M+Gi	<i>Memosil®2</i>	Glicerina na face interna	10
	A+Ge	Acetato	Glicerina na face externa	10
	A+Gi	Acetato	Glicerina na face interna	10
N				110

Tabela 1: Distribuição dos grupos de acordo com o estudo, material utilizado como matriz oclusal e protocolo de aplicação da glicerina.

3.2.1. Estudo 1

No estudo 1 avaliou-se a influência da aplicação glicerina líquida na microdureza da resina composta. Por isso, fizeram-se dois grupos, um cujos espécimes de resina composta foram fotopolimerizados sem a aplicação de glicerina na sua superfície; e outro cujos espécimes foram fotopolimerizados após a aplicação de glicerina líquida na superfície de topo (Figura 6).

Estudo 1

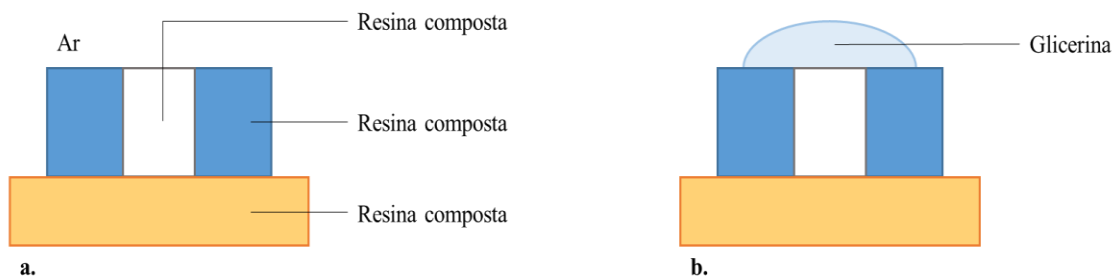


Figura 6: Ilustração esquemática dos grupos do estudo 1: (a.) sem aplicação de glicerina e (b.) com aplicação de glicerina.

3.2.2. Estudo 2

No estudo 2 foi avaliada a influência de três matrizes oclusais (*Registrado Clear*, *Memosil*®2 e acetato) com diferentes protocolos de aplicação de glicerina na microdureza da resina composta. Cada um dos materiais de matriz oclusal foi associado a três protocolos diferentes de aplicação de glicerina: sem glicerina (subgrupo SG); com aplicação de glicerina na face externa da matriz (subgrupo Ge); e com aplicação de glicerina na face interna da matriz (subgrupo Gi) (Figura 7). Todos estes grupos de estudo foram fotopolimerizados através das matrizes oclusais, com o fotopolimerizador o mais próximo possível da superfície da matriz oclusal.

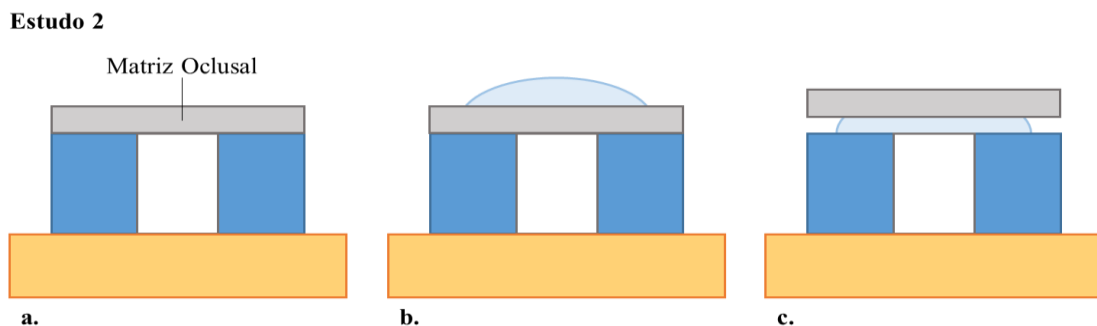


Figura 7: Ilustração esquemática dos protocolos de aplicação de glicerina: (a.) sem glicerina, (b.) com glicerina na face externa da matriz oclusal e (c.) com glicerina na face interna da matriz oclusal.

3.3. Testes de Microdureza

Os testes de microdureza Knoop foram efetuados 24 horas depois da fotopolimerização dos espécimes num microdurómetro (Duramin, nº série 5655187, Struers AVS, Ballerup, Dinamarca) (Figura 8). Em cada teste utilizou-se uma carga de 245,3 mN, durante um tempo de indentação de 10 segundos. Efetuaram-se três indentações em cada superfície, topo e base, de cada espécime, que foram observadas através de microscopia ótica (ampliação 40x) (Duramin, nº série 5655187, Struers AVS, Ballerup, Dinamarca).



Figura 8: Microdurômetro Duramin.

Após a remoção da carga, mediu-se a maior diagonal da indentação em forma de losango deixada na superfície da resina composta (Figura 9). Através desta medição, o *software* Duramin 5 (Struers AVS, Ballerup, Dinamarca) associado ao microdurômetro calculou o valor de microdureza Knoop (*KHN*), de acordo com a seguinte expressão:

$$KHN = \frac{14,229 Q}{L_m^2}$$

onde Q é a carga aplicada em *gf* e L_m é o comprimento da maior diagonal em μm (Souza, 1932). O valor médio de microdureza das 3 indentações foi utilizado como valor representativo de cada espécime, para fins de análise estatística.

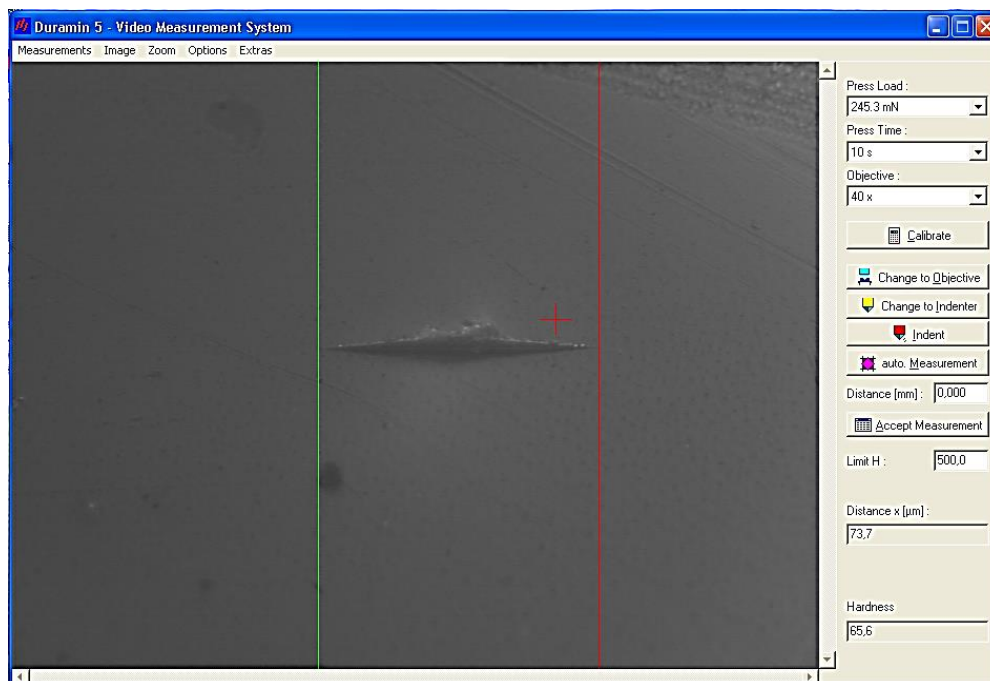


Figura 9: Medição da maior diagonal de indentação na superfície da resina composta.

3.4. Análise Estatística

Para a determinação do tamanho da amostra foi utilizada a seguinte fórmula: $n = 1 + 2c \left(\frac{s}{d} \right)^2$, sendo n o número de amostras, c uma constante, s o desvio padrão e d corresponde ao valor a partir do qual os resultados se consideram diferentes (Dell RB *et al.*, 2002). A constante c tem o valor 7,85 para uma significância (p) de 0,05 e um poder de análise ($1-\beta$) de 80%. Tendo por base estudos anteriores (Lopes *et al.*, 2013; Pampulha *et al.*, 2015) definiu-se $s=5$ e $d=6,5$ KHN. Desta forma, chegou-se ao valor de $n=10$.

Após a obtenção dos valores de microdureza, os dados foram inseridos numa base de dados e analisados estatisticamente com o *software* informático SPSS® versão 21.0 (SPSS Inc. Chicago, IL 60606, EUA), efetuou-se uma análise estatística descritiva dos valores médios de microdureza Knoop de cada um dos espécimes. Para cada grupo experimental foi calculada a média, o desvio padrão e os valores máximos e mínimos obtidos (Tabelas A1 e A5 em anexo).

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para avaliação da normalidade e o teste de Levene para análise da homogeneidade de variâncias, de forma a avaliar a possibilidade de utilização de testes estatísticos paramétricos.

Os valores de microdureza do estudo 1 foram tratados com um *T-test*, comparando os valores médios de microdureza dos espécimes de cada grupo. O nível de significância estatística (p) foi de 0,05 (grau de confiança de 95%).

Os valores de microdureza dos vários grupos do estudo 2 foram tratados através de múltiplas comparações utilizando *T-test* com correção de Bonferroni. O nível de significância estatística (p) foi estabelecido no valor de 0,00138.

4. RESULTADOS

4.1. Estudo 1

Os valores médios, e respectivos desvios padrão, de microdureza Knoop nas superfícies de topo e base dos espécimes, para cada grupo experimental (Tabela A1 em anexo), são apresentados na figura 10.

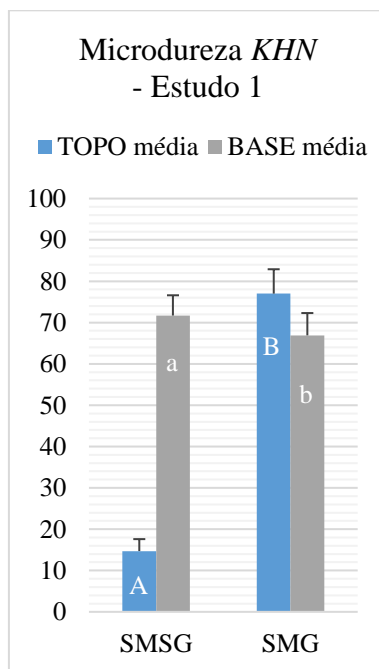


Figura 10: Microdureza Knoop (*KHN*, valores médios e desvios padrão) nas superfícies de topo e base dos espécimes fotopolimerizados sem matriz oclusal e com glicerina (SMG) e sem matriz oclusal e sem glicerina (SMSG). Letras diferentes representam diferenças significativas.

Os valores médios de microdureza na superfície de topo variaram entre 14,7 *KHN* registrado no grupo SMSG e 77,0 *KHN* registrado no grupo SMG. Os valores médios de microdureza na superfície de base variam entre 66,9 *KHN* registrado no grupo SMG e 71,7 *KHN* no grupo SMSG.

Os testes de Shapiro-Wilk e de Levene comprovaram a normalidade na distribuição dos valores e homogeneidade de variância para a maioria dos parâmetros (Tabelas A2 e A3 em anexo). De acordo com o *T-test* (Tabela A4 em anexo) realizado verificou-se que no topo dos espécimes, os valores de microdureza Knoop do grupo fotopolimerizado com glicerina foram significativamente superiores aos do grupo fotopolimerizado sem glicerina ($p < 0,05$). Por outro lado, na base, os valores de

microdureza Knoop do grupo fotopolimerizado com glicerina foram significativamente inferiores aos do grupo fotopolimerizado sem glicerina ($p < 0,05$).

4.2. Estudo 2

Os valores médios, e respectivos desvios padrão, de microdureza Knoop nas superfícies de topo e de base dos espécimes, para cada grupo experimental, obtidos a partir dos valores absolutos (Tabela A5 em anexo), são apresentados na figura 11.

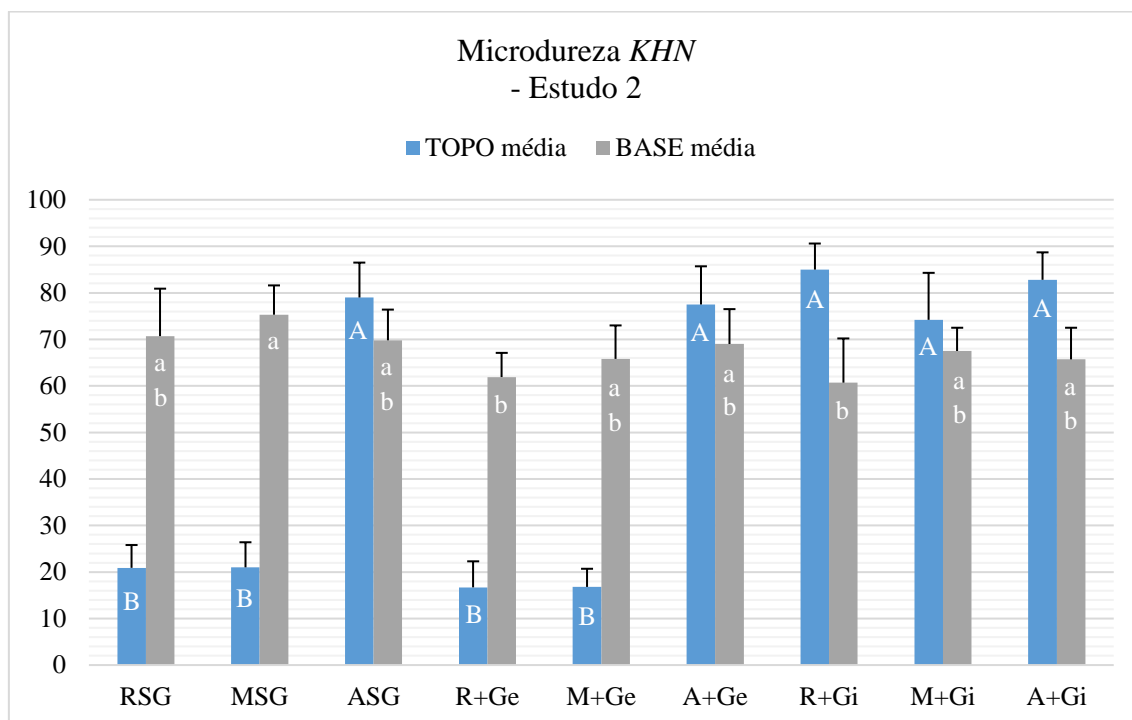


Figura 11: Microdureza Knoop (*KHN*, valores médios e desvios padrão) nas superfícies de topo e base dos espécimes fotopolimerizados sob os diferentes materiais de matriz oclusal e com diferentes protocolos de aplicação de glicerina. R: *Registrado Clear*; M: *Memosil®2*; A: acetato; Ge: glicerina na face externa da matriz; Gi: aplicação de glicerina na face interna da matriz; SG: sem glicerina. Letras diferentes representam diferenças significativas.

Os valores médios de microdureza na superfície de topo variaram entre 16,7 *KHN* no grupo R+Ge e 85,0 *KHN* para o grupo R+Gi. Os valores médios de microdureza na superfície de base variam entre 60,7 *KHN* registrado no grupo R+Gi e 70,7 *KHN* para o grupo RSG.

Tendo sido verificados, na sua maioria, os pressupostos de normalidade da distribuição pelo teste de Shapiro-Wilk e de homogeneidade de variância pelo teste de Levene (Tabelas A6 e A7 em anexo), utilizaram-se múltiplos *T-tests* de comparação com

correção de Bonferroni (Tabelas A8 a A79 em anexo). Não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas nos valores de microdureza Knoop da superfície de topo entre os grupos cujos espécimes de resina composta foram fotopolimerizados através de uma matriz de acetato: ASG, A+Ge e A+Gi ($p>0,05$). Os espécimes dos grupos R+Gi e M+Gi registaram valores de microdureza na superfície de topo semelhantes aos dos grupos fotopolimerizados com acetato ($p>0,05$). Por outro lado, a microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG, M+Ge, RSG e R+Ge foi inferior à dos cinco grupos referidos anteriormente ($p<0,05$). Na superfície de base dos espécimes de resina composta dos grupos R+Gi e R+Ge, registaram-se valores de microdureza significativamente inferiores aos registados no grupo MSG ($p<0,05$).

5. DISCUSSÃO

Neste trabalho laboratorial, avaliou-se a microdureza Knoop nas superfícies de topo e base de espécimes de resina composta fotopolimerizados após a aplicação de glicerina na superfície de topo, e através de diferentes materiais vulgarmente usados como matrizes oclusais combinados com a aplicação de glicerina.

Uma vez que, neste estudo apenas foi utilizada uma resina composta, os valores de microdureza das superfícies de topo e de base refletem indiretamente o grau de conversão dos espécimes em cada grupo de estudo (Ferracane, 1985; Mobarak *et al.*, 2009). Os valores de microdureza foram obtidos através do método Knoop, por este ser referenciado como o mais indicado para avaliar materiais poliméricos, tais como as resinas compostas, e por permitir minimizar o efeito de recuperação elástica sofrida por estes materiais (Souza, 1982; Poskus *et al.*, 2004).

Embora existam sempre limitações quando se tentam extrapolar resultados *in vitro* para refletir o desempenho clínico de um material, neste trabalho as condições experimentais foram aproximadas ao máximo das condições clínicas intraorais, sendo a fotopolimerização da resina composta feita sobre um dente natural, uma vez que este funciona como um material refletor da luz de polimerização (Portugal, 2008). Teve-se este cuidado porque a reflexão da luz na estrutura dentária remanescente pode influenciar a reação de polimerização das resinas compostas (de Jong *et al.*, 2007). Por outro lado, antes dos ensaios de microdureza, os espécimes foram armazenados em ambiente escuro, com humidade relativa de 100% e a 37 °C durante 24 horas, uma vez que se sabe que a reação de polimerização das resinas compostas não se limita ao tempo de exposição da luz fotopolimerizadora, continuando de forma significativa durante as 24 horas seguintes (Mobarak *et al.*, 2009; Portugal, 2008; Scotti *et al.*, 2013).

Tentou-se igualmente minimizar a ocorrência de vieses que influenciassem os resultados ou que dificultassem a comparação entre os grupos de estudo, tendo sido todos os espécimes construídos e analisados sempre pelo mesmo operador, o fotopolimerizador e intensidade da luz utilizada foi comum a todos os espécimes, assim como as condições de armazenamento e de análise de microdureza. No entanto, surgem sempre variáveis difíceis de controlar que podem influenciar os resultados, como a dificuldade sentida na

regularização da superfície de topo, durante o fabrico dos espécimes, que pode influenciar a medição da microdureza dos espécimes de alguns grupos experimentais.

Através da análise dos valores de microdureza no topo dos espécimes dos grupos SMSG e SMG, verificou-se que a aplicação direta de glicerina na superfície da resina composta permitiu aumentar de forma estatisticamente significativa os valores de microdureza Knoop dos espécimes. Assim, a primeira hipótese nula foi rejeitada, levando-nos a sugerir que a aplicação de glicerina na superfície da resina composta parece ter a capacidade de isolar a superfície da resina composta, prevenindo a formação da camada de inibição provocada pelo O₂, o que vai de encontro ao referido na literatura (Bergmann *et al.*, 1991; Magne, 2005; Park&Lee, 2011; Strnad *et al.*, 2015). Na superfície de base, a microdureza Knoop foi menor no grupo fotopolimerizado com glicerina (SMG) comparativamente à do grupo fotopolimerizado sem glicerina (SMSG), sugerindo uma possível interferência da glicerina na passagem da luz do fotopolimerizador. Uma vez que, a aplicação de glicerina influenciou de forma negativa a microdureza da superfície de base dos espécimes a segunda hipótese nula também foi rejeitada.

Quando comparamos os valores de microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos RSG e MSG, verificamos que não houve diferenças entre eles. No entanto, estes grupos registaram valores significativamente inferiores aos do grupo fotopolimerizado com matriz de acetato e sem glicerina (ASG). O acetato continua a ser o *gold standard* para as matrizes oclusais e que se sabe ter a capacidade de prevenir a formação da camada inibida causada pelo O₂ (Liebenberg, 1996; Hamilton *et al.*, 1998; Geddes *et al.*, 2009; Park&Lee, 2011; Mackenzie *et al.*, 2012; Pampulha *et al.*, 2015). Apesar de a literatura indicar como uma das vantagens da utilização de matrizes oclusais a prevenção do contacto do O₂ com a superfície da resina composta, durante a fotopolimerização (Liebenberg, 1996; Hamilton *et al.*, 1998; Ramirez *et al.*, 2007; Geddes *et al.*, 2009; Chaves *et al.*, 2011; Dekon *et al.*, 2011; de Campos *et al.*, 2014), um estudo recente demonstra que as matrizes oclusais de PVS são permeáveis ao O₂ (Pampulha *et al.*, 2015), e desta forma permitem o contacto deste com a superfície da resina composta durante a fotopolimerização. Os resultados deste estudo são concordantes, no que respeita aos valores de microdureza baixos registados na superfície de topo dos grupos fotopolimerizados através de matrizes oclusais de PVS sem a aplicação de glicerina (RSG e MSG), com os valores obtidos em estudos anteriores que

seguiram condições de polimerização semelhantes às utilizadas no presente estudo (Lopes *et al.*, 2013; Pampulha *et al.*, 2015). Esta lacuna das matrizes de PVS e a eficácia comprovada, no estudo 1, da glicerina na prevenção da formação da camada de resina inibida pelo O₂, justificaram a realização do estudo 2 deste trabalho.

No estudo 2 tentou-se perceber de que forma a aplicação de glicerina, juntamente com os materiais de matriz oclusal estudados, poderia influenciar a polimerização da resina composta. Verificou-se que, para as matrizes de PVS, os valores de microdureza da superfície de topo foram mais elevados quando a glicerina foi aplicada na face interna da matriz oclusal, encontrando-se em contacto com a resina composta (grupos R+Gi, M+Gi). Os valores registados nestes grupos foram análogos aos obtidos nos espécimes dos grupos fotopolimerizados com matriz de acetato, comprovando mais uma vez a eficácia da glicerina na melhoria do grau de polimerização das resinas compostas. Por outro lado, quando a glicerina foi aplicada na face externa das matrizes oclusais de PVS (R+Ge, M+Ge) houve uma diminuição da microdureza, em relação à obtida nos grupos fotopolimerizados com glicerina na face interna das matrizes e nos grupos onde foi utilizado o acetato. Foram obtidos valores de microdureza Knoop semelhantes a estes nos grupos cujos espécimes foram fotopolimerizados com matrizes de PVS e sem aplicação de glicerina.

Na superfície de base dos espécimes de resina composta, apenas houve diferenças estatísticas significativas entre o grupo MSG e R+Gi e entre MSG e R+Ge. Em ambas as situações a microdureza Knoop do grupo MSG foi maior. Estas diferenças podem ser justificadas pelo facto do grupo MSG ter obtido valores de microdureza mais elevados e, para além disso, os grupos R+Gi e R+Ge terem registado os valores de microdureza mais baixos. Possivelmente a junção da glicerina com o material *Registrado Clear* que é azul poderá interferir na passagem da luz. Este facto não é perceptível na superfície de topo, contudo existe uma diminuição da profundidade de polimerização significativa nestes grupos.

Com estes resultados, a terceira e quarta hipóteses nulas foram rejeitadas. Isto porque os valores de microdureza, tanto da superfície de topo como de base, dos grupos fotopolimerizados com matrizes oclusais de *Registrado Clear* e *Memosil®2* variam consoante a forma de aplicação da glicerina.

Neste estudo, a glicerina pareceu poder trazer algumas mais-valias para a prática clínica diária, no que respeita ao aumento do grau de conversão das restaurações em resina composta e consequente aumento de durabilidade das mesmas. Quando não são utilizadas matrizes oclusais, a polimerização pode ser melhorada quando feita depois da aplicação de uma fina camada de gel de glicerina sobre o compósito. Apesar dos valores de microdureza de base obtidos, no estudo 1, serem significativamente inferiores nos espécimes fotopolimetizados através da glicerina, o rácio entre a microdureza da superfície de topo e base deste grupo foi superior a 80% o que significa que a profundidade de polimerização deste grupo foi clinicamente aceitável (Bouschlicher *et al.*, 2004; Moore *et al.*, 2008; Borges *et al.*, 2009; Mobarak *et al.*, 2009). Também a fotopolimerização através de matrizes de PVS parece beneficiar da aplicação de glicerina na sua face interna. Portanto, na prática clínica pode recomendar-se, como forma de prevenir a camada de resina composta inibida pelo O₂ durante a fotopolimerização, a utilização de uma matriz de acetato em cavidades proximais e vestibulo-linguais, e a aplicação de glicerina nas superfícies oclusais e de difícil acesso, durante a fotopolimerização (Park&Lee, 2011).

No sentido de se avaliar melhor o grau de polimerização das resinas compostas, poderá no futuro recorrer-se a métodos diretos para avaliar o grau de conversão das resinas compostas, como por exemplo a espectroscopia de Raman.

6. CONCLUSÕES

Tendo em conta as condições laboratoriais deste trabalho, e depois da análise dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. A glicerina tem a capacidade de aumentar a microdureza Knoop na superfície de topo dos espécimes de resina composta, comparativamente aos espécimes fotopolimerizados sem glicerina.
2. A glicerina parece provocar uma diminuição da microdureza Knoop na superfície de base dos espécimes de resina composta, comparativamente aos espécimes fotopolimerizados sem glicerina.
3. A microdureza dos espécimes fotopolimerizados com as matrizes oclusais de PVS e com aplicação de glicerina na face externa, comparativamente aos espécimes fotopolimerizados sem glicerina, foi semelhante. Nestas condições de polimerização a microdureza Knoop na superfície de topo dos espécimes é inferior à registada para as matrizes de acetato.
4. A glicerina, quando aplicada na face interna das matrizes oclusais de PVS, provoca um aumento significativo da microdureza Knoop na superfície de topo dos espécimes de resina composta, comparativamente aos outros protocolos de aplicação de glicerina. Contudo, com o material acetato não se verificaram diferenças comparativamente com os outros protocolos de aplicação de glicerina.
5. A microdureza da superfície de base dos espécimes parece não variar com o protocolo de aplicação da glicerina; contudo os grupos fotopolimerizados com *Registrado Clear* e glicerina registaram valores de microdureza da superfície de base menores, comparativamente com os do grupo fotopolimerizado com *Memosil®2* e sem aplicação de glicerina.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abed YA, Sabry HA, Alrobeigy NA (2015). Degree of conversion and surface hardness of bulk-fill composite versus incremental-fill composite. *Tanta Dent J.* 12(2): 71-80.
- Aguiar FHB, Andrade KRM, Lima DANL, Ambrosano GMB, Lovadino JR (2009). Influence of light curing and sample thickness on microhardness of a composite resin. *Clin Cosmet Investig Dent.* 1: 21-5.
- Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR (2013). Phillips' science of dental materials. 12th ed., Saunders, an imprint of Elsevier Inc: 63-5.
- Apolinário FDB, Pereira GF, Ferreira JP (2012). Biodiesel e alternativas para utilização da glicerina resultante do processo de produção de biodiesel. *Bolsista de Valor: Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense.* 2(1): 141-6.
- Beatriz A, Araújo YJK, de Lima DP (2011). Glicerol: Um breve histórico e aplicação em sínteses estereosseletivas. *Quim Nova.* 34(2): 306-19.
- Bergman MA (1999). The clinical performance of ceramic inlays: A review. *Aust Dent J.* 44(3): 157-68.
- Bergmann P, Noack MJ, Roulet J-F (1991). Marginal adaptation with glass-ceramic inlays adhesively luted with glycerine gel. *Quintessence Int.* 22(9): 739-44.
- Bijelic-Donova J, Garoushi S, Lassila LVJ, Vallittu PK (2015). Oxygen inhibition layer of composite resins: effects of layer thickness and surface layer treatment on the interlayer bond strength. *Eur J Oral Sci.* 123(1): 53-60.
- Boing TF, Gomes GM, Grande CZ, Reis A, Gomes JC, Gomes OMM (2011). Avaliação do grau de conversão de uma resina composta utilizando diferentes tratamentos de superfície previamente à fotopolimerização final. *Rev Dent on line.* 22: 9-14.

- Borges A, Chasqueira F, Portugal J (2009). Grau de Conversão de Resinas Compostas. Influência do Método de Fotopolimerização. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac.* 50(4): 197-203.
- Bouschlicher MR, Rueggeberg FA, Wilson BM (2004). Correlation of bottom-to-top surfasse microhardness and conversion ratios for a variety of resin composite compositions. *Oper Dent.* 29(6): 698-709.
- Callam CS, Singer SJ, Lowary TL, Hadad CM (2001). Computacional analysis of the potencial energy surfaces of glycerol in the gas and aqueous phases: effects of level of theory, basis set, and solvation on strongly intramolecularly hydrogen-bonded systems. *J. Am. Chem. Soc.* 123(47): 11743-54.
- Castro JJ, Keogh TP, Llamas Cadaval R, Jiménez Planas A (1997). A new system for the transferral of the occlusal morphology in posterior direct composite resin restorations. *J Esthet Dent.* 9(6): 311-6.
- Ceballos L, Fuentes MV, Tafalla H, Martínez A, Flores J, Rodríguez J (2009). Curing effectiveness of resin composites at different exposure times using LED and halogen units. *J Clin Exp Dent.* 1(1): 8-13.
- Chaves AA, Antunes S, Rocha C, Guimarães R (2011). Restauração com resina composta pela técnica do índice oclusal – relato de caso clínico. *Rev Dent on line.* 21: 11-5.
- Chicot D, Mercier D, Roudet F, Silva K, Staia MH, Lesage J (2007). Comparison of instrumented Knoop and Vickers hardness measurements on various soft materials and hard ceramics. *J Eur Cerm Soc.* 27(4): 1905-11.
- Correr AB, Sinhoreti MAC, Sobrinho LC, Schneider LFJ, Consani S (2005). Effect of the Increase of Energy Density on Knoop Hardness of Dental Composites Light-Cured by Conventional QTH, LED and Xenon Plasma Arc. *Braz Dent J.* 16(3): 218-24.
- De Andrade AKM, Ruiz PA, Pinheiro IVA, Medeiros MCS (2004). Restauração Estética Posterior pela Técnica da Matriz de Acrílico. *RGO.* 52(3): 184-6.

- De Campos PH, Guaré RO, Diniz MB (2014). Reabilitação dentária pela técnica da réplica oclusal em odontopediatria: relato de caso. *Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo*. 26(2): 161-9.
- De Jong LC, Opdam NJ, Bronkhorst EM, Roeters JJ, Wolke JG, Geitenbeek B (2007). The effectiveness of different polymerization protocols for class II composite resin restorations. *J Dent*. 35(6): 513-20.
- Dell RB, Holleran S, Ramakrishnan R (2002). Sample Size Determination. *ILAR J*; 43(4): 207-13.
- Dekon SFC, Pereira LV, Zavanelli AC, Goiato MC, do Amparo Resende C, dos Santos DM (2011). An Effective Technique to Posterior Resin Composite Restorations. *J Contemp Dent Pract*. 12(6): 506-10.
- Esmaeili B, Safarcherati H, Vaezi A (2014). Hardness Evaluation of Composite Resins Cured with QTH and LED. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect*. 8(1): 40-4.
- Ferracane JL (1985). Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins. *Dent Mater*. 1(1): 11-4.
- Galvão MR, Caldas SGFR, Bagnato VS, Rastelli ANS, de Andrade MF (2013). Evaluation of degree of conversion and hardness of dental composites photoactivated with different light guide tips. *Eur J Dent*. 7(1): 86-97.
- Gauthier MA, Stangel I, Ellis TH, Zhu XX (2005). Oxygen inhibition in dental resins. *J Dent Res*. 84(8): 725-9.
- Geddes A, Craig J, Chadwick R G (2009). Preoperative occlusal matrix aids the development of occlusal contour of posterior occlusal resin composite restorations - clinical rationale and technique. *Br Dent J*. 206(6): 315-7.
- Hamalian TA, Nasr E, Chidiac JJ (2011). Impression Materials in Fixed Prosthodontics: Influence of Choice on Clinical Procedure. *J Prosthodont*. 20: 153-60.
- Hamilton JC, Krestik KE, Dennison JB (1998). Evaluation of custom occlusal matrix technique for posterior light-cured composites. *Oper Dent*. 23: 303-7.
-

- Júnior CAK, Ahmad F, Paganotto G, Baptista R, Nascimento T (2001). Um método simples para obtenção de anatomia oclusal com resina composta. *RGO*. 49(4): 212-4.
- Knobloch LA, Kerby RE, Clelland N, Lee J (2004). Hardness and degree of conversion of posterior packable composites. *Oper Dent*. 29(6): 642-9.
- Liebenberg WH (1996). Occlusal index-assisted restitution of esthetic and functional anatomy in direct tooth-colored restorations. *Quintessence Int*. 27(2): 81-8.
- Lopes JP, Catalão F, Barragán G, Portugal J, Arantes-Oliveira S (2013). Influência de diferentes matrizes oclusais na fotopolimerização de uma resina composta: análise de microdureza Knoop. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 54(4): 203-9.
- Mackenzie L, Burke FJT, Shortall ACC (2012). Posterior composites: A practical guide revisited. *Dent Update*. 39(3): 211-6.
- Magne P, Nielsen B (2009). Interactions between impression materials and immediate dentin sealing. *J Prosthet Dent*. 102(5): 298-305.
- Magne P (2005). Immediate Dentin Sealing: A Fundamental Procedure for Indirect Bonded Restorations. *J Esthet Restor Dent*. 17(3): 144-55.
- Mandikos MN (1998). Polyvinyl siloxane impression materials: An update on clinical use. *Aust Dent J*. 43(6): 428-34.
- Martos J, Silveira LFM, Ferrer-Luque CM, Gonzalez-Lopez S (2010). Restoration of posterior teeth using occlusal matrix technique. *Indian J Dent Res*. 21(4): 596-9.
- Mobarak E, Elsayad I, Ibrahim M, El-Badrawy W (2009). Effect of LED light-curing on the relative hardness of tooth-colored restorative materials. *Oper Dent*. 34(1): 65-71.
- Moore BK, Platt JA, Borges G, Chu T-MG, Katsilieri I (2008). Depth of cure of dental resin composites: ISO 4049 depth and microhardness of types of materials and shades. *Oper Dent*. 33(4): 408-12.

- Mota CJA, da Silva CXA, Gonçalves VLC (2009). Gliceroquímica: Novos produtos e processos a partir da glicerina de produção de biodiesel. *Quim Nova*. 32(3): 639-48.
- Ozcan S, Yikilgan I, Uctasli MB, Bala O, Kurklu ZB (2013). Comparison of time-dependent changes in the surface hardness of different composite resins. *Eur J Dent*. 7(1): 20-5.
- Ozturk B, Cobanoglu N, Cetin AR, Gunduz B (2013). Conversion degrees of resin composites using different light sources. *Eur J Dent*. 7(1): 102-9.
- Pampulha I, Pitta Lopes J, Chasqueira F, Portugal J, Arantes-Oliveira S (2015). Inibição da polimerização de resinas compostas por materiais usados como matrizes oclusais. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 56(1): 51-7.
- Park HH, Lee IB (2011). Effect of glycerin on the surface hardness of composites after curing. *J Korean Acad Conserv Dent*. 36(6): 483-9.
- Portugal, J (2008). Efeito das condições de fotopolimerização sobre o desempenho laboratorial e clínico de um Sistema adesivo ortodôntico. Tese de Doutorado, Universidade de Lisboa: 67-70.
- Poskus LT, Placido E, Cardoso PEC (2004). Influence of placement techniques on Vickers and Knoop hardness of class II composite resin restorations. *Dent Mater*. 20(8): 726-32.
- Ramirez CEC, Carvalho RPM, Paula A, Carrilho EV (2007). Restaurações Seriadas em Dentes Posteriores com Recurso às Matrizes Oclusais. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac*. 48(3): 155-60.
- Rueggeberg FA, Margeson DH (1990). The Effect of Oxygen Inhibition on an Unfilled/Filled Composite System. *J Dent Res*. 69(10): 1652-8.
- Scotti N, Venturello A, Borga FAC, Pasqualini D, Paolino DS, Geobaldo F, Berutti E (2013). Post-curing conversion kinetics as functions of the irradiation time and increment thickness. *J Appl Oral Sci*. 21(2): 190-5
-

- Shawkat ES, Shortall AC, Addison O, Palin WM (2009). Oxygen inhibition and incremental layer bond strengths of resin composites. *Dent Mater.* 25(11): 1338-46.
- Souza SA (1932). Ensaio mecânicos de materiais metálicos. Fundamentos teóricos e práticos. São Paulo; 5ªed., *Edgard Blucher*: 127-30.
- Stappert CFJ, Denner N, Gerds T, Strub JR (2005). Marginal adaptation of different types of all-ceramic partial coverage restorations after exposure to an artificial mouth. *Br Dent J.* 199(12): 779-83.
- Strnad G, Kovacs M, Andras E, Beresescu L (2015). Effect of curing, finishing and polishing techniques on microhardness of composite restorative materials. *Procedia Technology.* 19: 233-8.
- Surapaneni H, Samatha P, Shankar R, Attili S (2013). Polyvinylsiloxanes in Dentistry: An Overview. *Trends Biomater Artif Organs.* 27(3): 115-23.
- Yoldas O, Akova T, Uysal H (2004). Influence of different indentation load and dwell time on Knoop microhardness tests for composite materials. *Polymer Testing.* 23(3): 343-6.

ANEXO - Tabelas

Tabela A1: Estatística descritiva dos valores de microdureza Knoop (*KHN*) nas superfícies de topo e de base dos espécimes de resina composta – Estudo 1.

Grupo		<i>KHN</i> Topo	<i>KHN</i> Base
SMSG	Média	14,7	71,7
	Desvio Padrão	2,9	4,9
	Máximo	20,5	78,3
	Mínimo	11,2	61,5
	<i>n</i>	10	10
SMG	Média	77,0	66,9
	Desvio Padrão	5,9	5,4
	Máximo	84,8	73,9
	Mínimo	69,7	55,9
	<i>n</i>	10	10

Tabela A2: Teste de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade da distribuição de valores – Estudo 1.

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Microdureza_Topo	Sem Glicerina	,214	10	,200*	,902	10	,228
	Com Glicerina	,221	10	,184*	,874	10	,111
Microdureza_Base	Sem Glicerina	,154	10	,200	,948	10	,648
	Com Glicerina	,134	10	,200	,954	10	,712

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tabela A3: Teste de Levene para avaliação da homogeneidade de variância – Estudo 1.

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Microdureza_Topo	Based on Mean	11,502	1	18	,003
	Based on Median	9,187	1	18	,007
	Based on Median and with adjusted df	9,187	1	17,723	,007
	Based on trimmed mean	11,501	1	18	,003
Microdureza_Base	Based on Mean	,121	1	18	,732
	Based on Median	,067	1	18	,799
	Based on Median and with adjusted df	,067	1	17,532	,799
	Based on trimmed mean	,096	1	18	,760

Tabela A4: *T-test* para comparação da microdureza da superfície de topo e de base dos espécimes dos grupos SMSG e SMG – Estudo 1.

Grupo_Experimental		t-test for Equality of Means		
		t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Equal variances assumed	-29,811	18	,000
	Equal variances not assumed	-29,811	13,085	,000
Microdureza_Topo	Equal variances assumed	2,120	18	,048
	Equal variances not assumed	2,120	17,836	,048

Tabela A5: Estatística descritiva dos valores de microdureza Knoop (*KHN*) nas superfícies de topo e de base dos espécimes de resina composta – Estudo 2.

Grupo		<i>KHN</i> Topo	<i>KHN</i> Base
RSG	Média Total	20,9	70,7
	Desvio Padrão	4,9	10,2
	Máximo	28,7	83,3
	Mínimo	14,6	48
	<i>n</i>	10	10
MSG	Média Total	21,0	75,3
	Desvio Padrão	5,4	6,3
	Máximo	29,1	83,9
	Mínimo	14,0	62,5
	<i>n</i>	10	10
ASG	Média Total	79,0	69,8
	Desvio Padrão	7,5	6,6
	Máximo	86,9	79,5
	Mínimo	62,5	55,5
	<i>n</i>	10	10
R+Ge	Média Total	16,7	61,9
	Desvio Padrão	3,9	7,2
	Máximo	23,3	78,5
	Mínimo	11,4	50,6
	<i>n</i>	10	10
M+Ge	Média Total	16,8	65,8
	Desvio Padrão	5,6	9,5
	Máximo	31,3	80,8
	Mínimo	10,9	47,8
	<i>n</i>	10	10

A+Ge	Média Total	77,5	69,0
	Desvio Padrão	5,6	5,2
	Máximo	85,2	77,7
	Mínimo	69,3	58,9
	<i>n</i>	10	10
R+Gi	Média Total	85,0	60,7
	Desvio Padrão	8,2	7,5
	Máximo	97,4	69,5
	Mínimo	73,5	45,1
	<i>n</i>	10	10
M+Gi	Média Total	74,2	67,5
	Desvio Padrão	10,1	5,0
	Máximo	91,7	75,6
	Mínimo	60,3	62,2
	<i>n</i>	10	10
A+Gi	Média Total	82,8	65,7
	Desvio Padrão	5,9	6,8
	Máximo	89,3	74,8
	Mínimo	72,5	51,5
	<i>n</i>	10	10

Tabela A6: Teste de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade da distribuição de valores – Estudo 2.**Tests of Normality**

Grupo_ Experimental		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Microdureza_ Topo	Acetato Sem Glicerina	,244	10	,092	,845	10	,051
	Acetato Glicerina Face Interna	,214	10	,200*	,879	10	,128
	Acetato Glicerina Face Externa	,180	10	,200*	,917	10	,334
	Memosil Sem Glicerina	,193	10	,200*	,928	10	,425
	Memosil Glicerina Face Interna	,178	10	,200*	,958	10	,765
	Memosil Glicerina Face Externa	,278	10	,027	,751	10	,004
	Registrado Sem Glicerina	,229	10	,146	,917	10	,329
	Registrado Glicerina Face Interna	,182	10	,200*	,942	10	,579
	Registrado Glicerina Face Externa	,166	10	,200*	,954	10	,712
Microdureza_ Base	Acetato Sem Glicerina	,153	10	,200*	,937	10	,516
	Acetato Glicerina Face Interna	,187	10	,200*	,935	10	,496
	Acetato Glicerina Face Externa	,143	10	,200*	,971	10	,903
	Memosil Sem Glicerina	,144	10	,200*	,935	10	,495
	Memosil Glicerina Face Interna	,240	10	,106	,880	10	,132
	Memosil Glicerina Face Externa	,117	10	,200*	,984	10	,982
	Registrado Sem Glicerina	,184	10	,200*	,894	10	,188
	Registrado Glicerina Face Interna	,199	10	,200*	,918	10	,339
	Registrado Glicerina Face Externa	,209	10	,200*	,895	10	,192

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tabela A7: Teste de Levene para avaliação da homogeneidade de variância – Estudo 2.

Test of Homogeneity of Variance		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Microdureza_Topo	Based on Mean	2,335	8	81	,026
	Based on Median	1,760	8	81	,097
	Based on Median and with adjusted df	1,760	8	60,178	,103
	Based on trimmed mean	2,281	8	81	,030
Microdureza_Base	Based on Mean	,765	8	81	,634
	Based on Median	,690	8	81	,699
	Based on Median and with adjusted df	,690	8	66,532	,699
	Based on trimmed mean	,794	8	81	,609

Tabela A8: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e A+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	-1,274	18	,219
	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	-1,274	16,962	,220

Tabela A9: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e A+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	,487	18	,632
	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	,487	16,546	,633

Tabela A10: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e A+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	2,072	18	,053
	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	2,072	17,950	,053

Tabela A11: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG e M+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Sem Glicerina	Equal variances assumed	-14,649	18	,000
	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	-14,649	13,765	,000

Tabela A12: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Sem Glicerina	Equal variances assumed	1,721	18	,102
	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	1,721	17,988	,102

Tabela A13: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Gi e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	15,721	18	,000
	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	15,721	13,972	,000

Tabela A14: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos RSG e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Registrado Sem Glicerina	Equal variances assumed	-21,275	18	,000
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	-21,275	14,773	,000

Tabela A15: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos RSG e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Registrado Sem Glicerina	Equal variances assumed	2,084	18	,052
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	2,084	17,091	,052

Tabela A16: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos R+Gi e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	23,869	18	,000
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	23,869	12,885	,000

Tabela A17: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e MSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	24,518	18	,000
	Memosil Sem Glicerina	Equal variances not assumed	24,518	17,894	,000

Tabela A18: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e M+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	2,339	18	,031
	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	2,339	14,411	,034

Tabela A19: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	25,885	18	,000
	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	25,885	17,952	,000

Tabela A20: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	25,643	18	,000
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	25,643	17,484	,000

Tabela A21: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	-,674	18	,509
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	-,674	16,316	,510

Tabela A22: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Gi e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	29,759	18	,000
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	29,759	15,654	,000

Tabela A23: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e MSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	19,762	18	,000
	Memosil Sem Glicerina	Equal variances not assumed	19,762	16,345	,000

Tabela A24: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e M+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	1,204	18	,244
	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	1,204	16,629	,245

Tabela A25: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	21,017	18	,000
	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	21,017	16,557	,000

Tabela A26: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	20,438	18	,000
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	20,438	15,495	,000

Tabela A27: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	-1,704	18	,106
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	-1,704	17,884	,106

Tabela A28: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos ASG e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	23,231	18	,000
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	23,231	13,481	,000

Tabela A29: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e MSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	23,056	18	,000
	Memosil Sem Glicerina	Equal variances not assumed	23,056	17,990	,000

Tabela A30: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e M+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	,921	18	,369
	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	,921	13,962	,373

Tabela A31: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	24,471	18	,000
	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	24,471	18,000	,000

Tabela A32: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	24,180	18	,000
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	24,180	17,745	,000

Tabela A33: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	-2,379	18	,029
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	-2,379	15,853	,030

Tabela A34: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos A+Ge e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	28,390	18	,000
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	28,390	16,124	,000

Tabela A35: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Sem Glicerina	Equal variances assumed	,069	18	,946
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	,069	17,835	,946

Tabela A36: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Sem Glicerina	Equal variances assumed	-20,645	18	,000
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	-20,645	15,638	,000

Tabela A37: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos MSG e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Sem Glicerina	Equal variances assumed	2,036	18	,057
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	2,036	16,330	,058

Tabela A38: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Gi e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	14,989	18	,000
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	14,989	13,027	,000

Tabela A39: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Gi e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	-2,623	18	,017
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	-2,623	17,228	,018

Tabela A40: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Gi e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	16,761	18	,000
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	16,761	11,601	,000

Tabela A41: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Ge e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	-1,731	18	,100
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	-1,731	17,739	,101

Tabela A42: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Ge e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	-21,836	18	,000
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	-21,836	15,864	,000

Tabela A43: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de topo dos espécimes dos grupos M+Ge e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Topo	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	,033	18	,974
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	,033	16,112	,974

Tabela A44: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e A+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	1,370	18	,188
	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	1,370	17,989	,188

Tabela A45: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e A+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	,308	18	,762
	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	,308	17,033	,762

Tabela A46: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e A+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	-1,217	18	,239
	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	-1,217	16,848	,241

Tabela A47: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos MSG e M+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Sem Glicerina	Equal variances assumed	3,074	18	,007
	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	3,074	17,131	,007

Tabela A48: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos MSG e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Sem Glicerina	Equal variances assumed	2,649	18	,016
	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	2,649	15,637	,018

Tabela A49: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Gi e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	,507	18	,618
	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	,507	13,650	,620

Tabela A50: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos RSG e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Registrado Sem Glicerina	Equal variances assumed	2,496	18	,022
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	2,496	16,532	,023

Tabela A51: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos RSG e A+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Registrado Sem Glicerina	Equal variances assumed	2,238	18	,038
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	2,238	16,214	,040

Tabela A52: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos R+Gi e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	-,349	18	,731
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	-,349	17,974	,731

Tabela A53: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e MSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	-3,288	18	,004
	Memosil Sem Glicerina	Equal variances not assumed	-3,288	17,898	,004

Tabela A54: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e M+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	-,678	18	,506
	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	-,678	16,553	,507

Tabela A55: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	-,024	18	,981
	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	-,024	16,303	,981

Tabela A56: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	-1,299	18	,210
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	-1,299	15,654	,213

Tabela A57: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	1,552	18	,138
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	1,552	17,819	,138

Tabela A58: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Gi e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	1,217	18	,239
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	1,217	17,928	,239

Tabela A59: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e MSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	-1,910	18	,072
	Memosil Sem Glicerina	Equal variances not assumed	-1,910	17,954	,072

Tabela A60: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e M+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	,876	18	,393
	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	,876	16,752	,394

Tabela A61: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	1,098	18	,287
	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	1,098	16,089	,288

Tabela A62: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	-,242	18	,812
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	-,242	15,432	,812

Tabela A63: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	2,866	18	,010
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	2,866	17,722	,010

Tabela A64: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos ASG e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Sem Glicerina	Equal variances assumed	2,556	18	,020
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	2,556	17,862	,020

Tabela A65: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e MSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	-2,456	18	,024
	Memosil Sem Glicerina	Equal variances not assumed	-2,456	17,375	,025

Tabela A66: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e M+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	,649	18	,525
	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	,649	17,975	,525

Tabela A67: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e M+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	,935	18	,362
	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	,935	13,951	,366

Tabela A68: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	-,483	18	,635
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	-,483	13,364	,637

Tabela A69: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	2,859	18	,010
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	2,859	16,007	,011

Tabela A70: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos A+Ge e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Acetato Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	2,524	18	,021
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	2,524	16,333	,022

Tabela A71: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos MSG e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Sem Glicerina	Equal variances assumed	1,209	18	,242
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	1,209	14,975	,245

Tabela A72: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos MSG e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Sem Glicerina	Equal variances assumed	4,710	18	,000
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	4,710	17,466	,000

Tabela A73: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos MSG e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Sem Glicerina	Equal variances assumed	4,434	18	,000
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	4,434	17,663	,000

Tabela A74: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Gi e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	-,898	18	,381
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	-,898	13,088	,386

Tabela A75: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Gi e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	2,374	18	,029
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	2,374	15,677	,031

Tabela A76: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Gi e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Glicerina Face Interna	Equal variances assumed	2,023	18	,058
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	2,023	16,012	,060

Tabela A77: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Ge e RSG – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	-1,123	18	,276
	Registrado Sem Glicerina	Equal variances not assumed	-1,123	17,903	,276

Tabela A78: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Ge e R+Gi – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	1,322	18	,203
	Registrado Glicerina Face Interna	Equal variances not assumed	1,322	17,100	,204

Tabela A79: *T-test* com correção de Bonferroni para comparação da microdureza da superfície de base dos espécimes dos grupos M+Ge e R+Ge – Estudo 2.

Grupo_Experimental			t-test for Equality of Means		
			t	df	Sig. (2-tailed)
Microdureza_Base	Memosil Glicerina Face Externa	Equal variances assumed	1,036	18	,314
	Registrado Glicerina Face Externa	Equal variances not assumed	1,036	16,821	,315